日本国特許庁 JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年11月20日

出 願 番 号

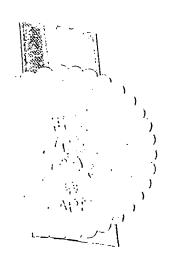
特願2003-390802

Application Number: [ST. 10/C]:

[JP2003-390802]

出 願 人
Applicant(s):

独立行政法人産業技術総合研究所



2004年11月29日

特許庁長官 Commissioner, Japan Patent Office)\ P



BEST AVAILABLE COPY

独立行

独立行

【書類名】 特許願 【整理番号】 333-03655 特許庁長官 殿 【あて先】 B25J 1/00 【国際特許分類】 G06F 3/00 【発明者】 【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 政法人産業技術総合研究所 つくばセンター内 【氏名】 中村 則雄 【発明者】 茨城県つくば市東1-1-1 【住所又は居所】 政法人産業技術総合研究所 つくばセンター内 福井 幸男 【氏名】 【発明者】 富山県中新川郡上市町森尻353 【住所又は居所】 【氏名】 酒井 勝隆 【特許出願人】 301021533 【識別番号】 独立行政法人産業技術総合研究所 【氏名又は名称】

吉川 弘之

明細書 1

図面 1 要約書 1

029-861-3280

特許請求の範囲 1

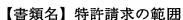
【代表者】 【電話番号】

【提出物件の目録】

【物件名】 【物件名】

【物件名】

【物件名】



【請求項1】

触力覚提示機およびその制御装置からなる触力覚感覚提示システムにおいて、様々な触力 覚感覚を提示するために、感覚特性を利用した制御を備えさせてなることを特徴とする触 力覚感覚提示システム。

【請求項2】

様々な触力覚感覚を提示するために、提示物理量と感覚量の関係を利用する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1記載の力覚感覚提示システム。

【請求項3】

様々な触力覚感覚を提示するために、提示物理量と感覚量との関係の提示プロセスの制御 を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項2いずれかに記載の触力覚感覚 提示システム。

【請求項4】

様々な触力覚感覚を提示するために、感覚特性を変化させる方法を利用する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項3いずれかに記載の触力覚感覚提示システム。

【請求項5】

様々な触力覚感覚を提示するために、感覚特性の変化を利用する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項4いずれかに記載の触力覚感覚提示システム。

【請求項6】

様々な触力覚感覚を提示するために、方向に対する提示物理量と感覚量との関係を利用する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項5いずれかに記載の触力 覚感覚提示システム。

【請求項7】

様々な触力覚感覚を提示するために、偏心回転子を用いて、提示物理量と感覚量の関係を利用して、任意方向に振動感覚ないし、力感覚ないし、トルク感覚のいずれか1つ以上の触力覚感覚を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項6いずれかに記載の触力覚感覚提示システム。

【請求項8】

様々な触力覚感覚を提示するために、2つ以上の偏心回転子を利用して、任意方向に振動ないし、力ないし、トルクのいずれか1つ以上を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項7いずれかに記載の触力覚感覚提示システム。

【請求項9】

様々な触力覚感覚を提示するために、2つ以上の偏心回転子を用いて、提示物理量と感覚量の関係を利用して、任意方向に振動感覚ないし、力感覚ないし、トルク感覚のいずれか1つ以上の触力覚感覚を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする請求項1ないし請求項8いずれかに記載の触力覚感覚提示システム。

【請求項10】

上記請求項9記載の触力覚感覚提示システムの1つ以上の配置によって、圧迫感、膨張感、外部から押される感覚、外部から引っ張られる感覚、自分で押す感覚、自分で引っ張る感覚を提示することを特徴とする触力覚感覚提示システム。

【請求項11】

上記請求項10において、任意方向に振動感覚ないし、力感覚ないし、トルク感覚のいずれか1つ以上の触力覚感覚を、連続的、断続的に提示する制御を備えさせてなることを特徴とする触力覚感覚提示システム。



【書類名】明細書

【発明の名称】感覚特性を利用した触力覚感覚提示システム

【技術分野】

[0001]

本願発明は、VR(Virtual Reality)分野、ゲーム分野等で用いるためのマンマシンインターフェイスに関するものであり、本インターフェイスを介して人に力を提示したり抗力、ないし反力などを与えて人の動きを制限することにより、仮想空間における物体の存在や衝突による衝撃を提示するものである。

【背景技術】

[0002]

従来のVRにおける力覚提示機としては、張力、ないし反力の力覚提示において、人間の感 覚器官に接した力覚提示部と力覚提示システム本体とがワイヤーやアームでつながってお り、ワイヤーやアームなどの存在が人間の動きを拘束するし、また、力覚提示システム本 体と力覚提示部がワイヤーやアームでつながる有効空間でしか使用できないため、使用で きる空間的広がりに制限があるというものがあった。

これに対して、非接地型で身体内にベースがないマンマシンインターフェイスが提案された。この提示機ではモータの回転数を制御することにより角運動量ベクトルの時間的な変化でトルクを提示しており、この方法では、同一方向にトルク、および力などの触力覚感覚を連続的に提示する事は困難である。

[0003]

非接地型の力覚情報提示機としては、ジャイロモーメントとジンバル構造を用いたトルク 提示装置が開発されている(非特許文献1)。しかし、ジンバル構造では提示できるトル ク方向が制限されており、また、構造が複雑になり制御が煩雑となる問題点もある。

これに対して、3軸直交座標に配置された3つのジャイロモータの回転を独立に制御することで任意の方向、ないし任意の大きさでトルクを提示することができる非接地可搬型の力覚情報提示機(非特許文献2)が提案されている。3つのジャイロモータによって発生された角運動量合成ベクトルを制御することでトルクを発生させているため、構造が比較的に簡単であり、制御も容易である。しかし、触力覚感覚を連続的に提示する事や、トルク以外の力感覚の提示が解決すべき点となっている。

[0004]

【非特許文献1】吉江 将之、矢野博明、岩田 洋夫、「ジャイロモーメントを用いた非設置型力覚提示装置の開発」、ヒューマンインタフェース学会研究報告集、vol. 3, No. 5, pp. 25-30 (2000)

【非特許文献 2 】田中洋吉、酒井勝隆、河野優香、福井幸男、山下樹里、中村則雄、"MobileTorque Display and Haptic Characteristics of Human Palm", INTERNATI ONALCONFERENCE ON ARTIFICIAL REALITY AND TELEXISTENCE, pp.115-120(2001/12)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

[0005]

そこで、本発明の目的は、人に仮想物体の存在や衝突の衝撃力を与える従来の非接地型で身体内にベースがないマンマシンインターフェイスにおいて、人間の感覚特性を利用した触力覚提示機構およびシステム制御方法を実現することで、提示機の物理的特性だけでは提示し得ない、同一方向に振動ないし、トルクないし、力などの触力覚感覚を連続的に提示できるシステムを実現する事にある。

上記マンマシンインターフェイスで連続的に物理量を提示し続ける時、提示機の性能が十分に大きければ、連続して同一方向にトルク、ないし力などの物理量を提示し続けることができる。しかし、現実的には提示機の性能は無限大ではなく、提示機の性能が十分でない場合は、例えば、連続的にトルクを提示し続ける時、提示の1サイクルの中で回転子の回転数を初期状態に戻す必要が出てくる。つまり、回転子の角運動量ベクトルの積分値をゼロにすることが求められる。この場合、正反対のトルク、ないし力を提示することに



なり、正方向と負方向の感覚がお互いに打ち消し合う問題がある。

[0006]

本願発明は、上記問題を解決するため、人間の感覚特性を利用して、触力覚提示機の動作 において、例え、物理的に1サイクルで初期状態に戻り、物理的な積分値がゼロになった としても、感覚量の感覚的積分値がゼロにはならず、任意の方向に自在に感覚を提示し続 けることのできる触力覚感覚提示システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

[0007]

本発明は、上記の課題を解決するために次のような手段を採用した。

第1の手段は、触力覚提示機およびその制御装置からなる触力覚感覚提示システムにおい て、様々な触力覚感覚を提示するために、感覚特性を利用した制御を備えさせてなること を特徴とする触力覚感覚提示システムである。

第2の手段は、第1の手段において、様々な触力覚感覚を提示するために、提示物理量と 感覚量の関係を利用する制御を備えさせてなることを特徴とする触力覚感覚提示システム である。

第3の手段は、第1の手段または第2の手段において、様々な触力覚感覚を提示するため に、提示物理量と感覚量との関係の提示プロセスの制御を備えさせてなることを特徴とす る触力覚感覚提示システムである。

第4の手段は、第1の手段ないし第3の手段のいずれか1つの手段において、様々な触力 覚感覚を提示するために、感覚特性を変化させる方法を利用する制御を備えさせてなるこ とを特徴とする触力覚感覚提示システムである。

第5の手段は、第1の手段ないし第4の手段のいずれか1つの手段において、様々な触力 覚感覚を提示するために、感覚特性の変化を利用する制御を備えさせてなることを特徴と する触力覚感覚提示システムである。

第6の手段は、第1の手段ないし第5の手段のいずれか1つの手段において、様々な触力 覚感覚を提示するために、方向に対する提示物理量と感覚量との関係を利用する制御を備 えさせてなることを特徴とする触力覚感覚提示システムである。

第7の手段は、第1の手段ないし第6の手段のいずれか1つの手段において、 触力覚感覚を提示するために、偏心回転子を用いて、提示物理量と感覚量の関係を利用し て、任意方向に振動感覚、ないし力感覚、ないしトルク感覚のいずれか1つ以上の触力覚 感覚を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする触力覚感覚提示システムである。 第8の手段は、第1の手段ないし第7の手段のいずれか1つの手段において、様々な触力 覚感覚を提示するために、2つ以上の偏心回転子を利用して、任意方向に振動、ないし力 、ないしトルクのいずれか1つ以上を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする触 力覚感覚提示システムである。

第9の手段は、第1の手段ないし第8の手段のいずれか1つの手段において、様々な触力 覚感覚を提示するために、2つ以上の偏心回転子を用いて、提示物理量と感覚量の関係を 型用して、任意方向に振動感覚、ないし力感覚、ないしトルク感覚のいずれか1つ以上の 触力覚感覚を提示する制御を備えさせてなることを特徴とする触力覚感覚提示システムで

第10の手段は、第9の手段において、1つ以上の触力覚感覚提示システムの配置によっ て、圧迫感、膨張感、外部から押される感覚、外部から引っ張られる感覚、自分で押す感 覚、自分で引っ張る感覚を提示することを特徴とする触力覚感覚提示システムである。 第11の手段は、第10の手段において、任意方向に振動感覚、ないし力感覚、ないしト ルク感覚のいずれか1つ以上の触力覚感覚を、連続的、断続的に提示する制御を備えさせ てなることを特徴とする触力覚感覚提示システムである。

【発明の効果】

[0008]

本発明の触力覚感覚提示システムを用いれば、次の効果が得られる。

非接地型で身体内にベースがないマンマシンインターフェイスでは従来困難だっ

た、トルクおよび力などの触力覚感覚を同一方向に連続的に提示することを可能としている。

- (2) 人間の感覚特性および錯覚を利用することで、物理的には存在し得ないトルクなし、力などの触力覚的感覚物理特性を人に提示することを可能としている。
- (3) 人間の感覚特性を利用することで触力覚感覚を省エネルギーで効率良く提示する ことが可能となり、提示システムが小型化できる。
- (4) 振動感覚、トルク感覚、力感覚を提示するために今まではそれぞれに対応した装置が必要であったが、本発明を用いれば、偏心回転子という1つの機構で、振動感覚、トルク感覚、力感覚のいずれか1つ以上を同時に提示することが可能となり、豊な触力覚感覚を提示することができ、また、提示システムが小型化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

[0009]

以下、本発明による実施の形態を図面に基づき説明する。

図1は、本発明の一実施形態におけるの触力覚感覚提示システムの概略構成を示す図である。

触力覚提示機112は、制御装置111を用いて、触力覚提示機112中の1個以上からなる回転子の回転速度が制御され、その物理特性である振動、力、トルクが制御され事によって、ユーザ110にその振動、力、トルクなどの様々な触力覚感覚を知覚させる。

[0010]

図2-1~図3-2は、力覚に関する感覚特性を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。

感覚特性211は主に刺激である物理量212に対してその感覚量213は対数などの非線形特性である場合が多い。図2-1は感覚特性211が対数関数的な特性の場合を模式化したものである。この感覚特性211上の、動作点A214で正のトルクを発生し、動作点B215で逆方向の負のトルクを発生した場合を考えると、トルク感覚224は図2-2のように表わされる。トルク223は回転子の回転数222の時間微分に比例する。動作点A214、および動作点B215で動作させると、トルク感覚224が知覚される。トルク223は、物理的に1サイクルで初期状態228に戻り、その積分値はゼロとなっている。しかし、感覚量であるトルク感覚224の感覚的積分値はゼロになるとは限らない。動作点A214および動作点B215を適切に選択して、動作点A継続時間225および動作点B継続時間226を適切に設定する事で、任意の方向に自在にトルク感覚を提示し続けることができる。

以上の事は、感覚特性211が指数関数的な場合などの非線形特性を示す時にも成立する

[0011]

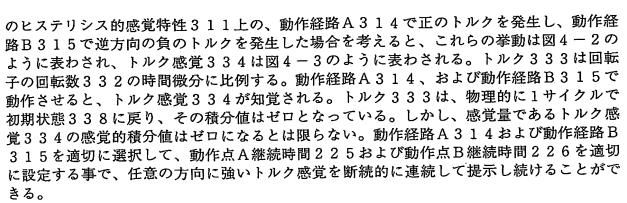
図3-1は感覚特性231が閾値を持つ場合を模式化したものである。この感覚特性23 1上の、動作点A234で正のトルクを登出し、動作点B235で逆方向の負のトルクを 発生した場合を考えると、トルク感覚244は図3-2のように表わされる。

上記の図2-1および図2-2で示された感覚特性が非線形であった場合と同じように、トルク243は、物理的に1サイクルで初期状態248に戻り、その積分値はゼロとなっている。しかし、感覚量であるトルク感覚244は、動作点B継続時間246の区間で感覚閾値以下なのでゼロとなる。その結果、片方の方向のみにトルク感覚を間欠的に提示し続けることができる。

[0012]

図 $4-1\sim$ 図4-3は、力覚に関するヒステリシス的感覚特性を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。

感覚特性は、筋肉を伸ばす時と縮める時など、変位312が増加する時と減少する時において等方的でなく、ヒステリシス的感覚特性311を示す場合が多い。図4-1のヒステリシス的感覚特性311は感覚特性のヒステリシス的な特性を模式化したものである。こ



[0013]

図5-1~図6-3は、感覚特性を変化させる方法の一例として、力覚に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。感覚特性は、マスキング振動によってマスキングされトルク感覚 464 が減少する。このマスキング方法として、同時マスキング 424、前方マスキング 425、後方マスキング 426 があげられる。図5-1 はマスキーであるトルク 413 を模式化したものであり、この時知覚されるトルク感覚 434 は図5-3 のように表わされる。トルク 413 は回転子の回転数 412 の時間微分に比例する。

この時、回転子の回転数412を初期化する初期化時間415と、それに対応したマスキング継続時間425を、図6-1の初期化時間445とマスキング継続時間445のように短縮していき、ある一定時間よりも短くなると初期化による負のトルクが物理的に存在するにも関わらず、トルク感覚464のようにトルクが連続して提示されているように感じられる臨界融合が生じる。

[0014]

以上の事は、マスキーとマスカーが同一の刺激の場合にも起こりうる。図7-1および図7-2は、この場合を模式化した図である。

強トルク感覚485、486の前後において、前方マスキング485、後方マスキング4 86によりトルク感覚484が減少する。

[0015]

図8-1~図8-2は、力覚に関する感覚特性の変化に合わせて触力覚感覚提示を制御する方法を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。

感覚特性は、筋肉の緊張状態など、身体的ないし、生理的なないし、心理的状態のいずれか1つ以上の状態によりトルク感覚の感度464が変化する。

例えば、筋肉が外力である提示トルク514 (短い時間で強いトルク525)で瞬時に伸ばされることで、筋肉の中の筋紡錘というセンサーがこれを感知し、この外力に負けないパワーを持つ筋肉起因トルク515 (筋肉反射起因トルク525)で条件反射的に筋肉が素早く収縮する。これに同期して提示トルク516 (穏やかに中程度のトルク526)を働かせる事でトルク感覚517の感度を変化させる。

以上の事は、筋肉の緊張状態だけに限らず、呼吸ないし、姿勢ないし、神経発火の状態の いずれか1つ以上の状態による感覚感度の変化の場合にも成立する。

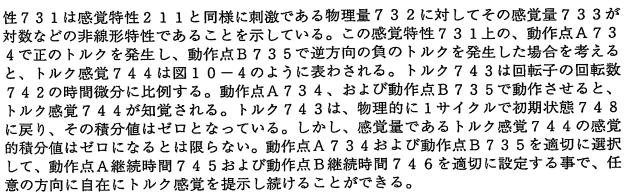
[0016]

図9は、力覚に関する掌の方向に対する提示物理量と感覚量との関係によって提示物理量を補正する方法を用いた触力覚感覚提示方法を示す。掌は、その骨格、ないし関節、ないし腱、ないし筋肉などの解剖学的な構造から、掌の方向によって感度が異なる。掌の方向に依存した感度(不等方性感度曲線 6 1 1)に合わせて提示物理量の強度(回転速度 ω 6 1 2)を補正することによって、精度良い方向提示が可能となる。

[0017]

図10-1~図10-4は力覚に関する感覚特性を用い、偏心回転子711の回転を位相同期させた触力覚感覚提示方法を示す図である。

図10-3は感覚特性731が対数関数的な特性の場合を模式化したものであり、感覚特



以上の事は、感覚特性 7 3 1 が指数関数的な場合などの非線形特性を示す時にも成立する。図 1 0 - 3 の感覚特性 7 3 1 が図 3 - 1 の感覚特性 2 3 1 のように閾値を持つ場合も、図 3 - 2 と同様のトルク感覚が生じ、片方の方向のみにトルク感覚を間欠的に提示し続けることができる。

[0018]

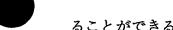
図11-1~図11-4は、2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813の回転の方向および位相を適切に同期させることによって、振動感覚、トルク感覚、力感覚の触力覚感覚提示方法を示す図である。

図11-2は、図11-1の2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813を同方向で同期回転させた場合を模式化したものである。この同期回転の結果、偏心回転が合成される。図11-3は、図11-1の2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813を同方向で180度位相が遅れて同期回転させた場合を模式化したものである。この同期回転の結果、偏心のないトルク回転を合成する事ができる。図11-4は、図11-1の2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813を反対方向に同期回転させた場合を模式化したものである。この反対方向の同期回転の結果、任意の方向に直線的に単振動する力を合成する事ができる。図11-5は、2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813の3組を直交座標系に配置したものである。このように複数個の偏心回転子B813の3組を直交座標系に配置したものである。このように複数個の偏心回転子を3次元空間的に配置する事によって、図11-2~図11-4で示された振動感覚、トルク感覚、力感覚を任意の3次元方向に提示することができる。上記の直交座標系の配置は、3次元方向に提示するための一例である。

[0019]

図12-1~図12-4は、力覚に関する感覚特性を用い、2つの偏心回転子A912お よび偏心回転子B913の回転を位相同期させた触力覚感覚提示方法を示す図である。 図12-2は、図12-1の2つの偏心回転子A912および偏心回転子B913を同方 向で180度位相が遅れて同期回転させた場合を模式化したものである。この同期回転の 結果、偏心のないトルク回転を合成する事ができる。図12-3は感覚特性931が対数 関数的な特性の場合を模式化したものであり、感覚特性931は感覚特性211と同様に 刺激である物理量932に対してその感覚量933が対数などの非線形特性であることを 示している。この感覚特性931上の、動作点A934で正のトルクを発生し、動作点B 935で逆方向の負のトルクを発生した場合を考えると、トルク感覚944は図12-4 のように表わされる。トルク943は回転子の回転数942の時間微分に比例する。動作 点A934、および動作点B935で動作させると、トルク感覚944が知覚される。ト ルク943は、物理的に1サイクルで初期状態948に戻り、その積分値はゼロとなって いる。しかし、感覚量であるトルク感覚944の感覚的積分値はゼロになるとは限らない 。動作点A934および動作点B935を適切に選択して、動作点A継続時間945およ び動作点B継続時間946を適切に設定する事で、任意の方向に自在にトルク感覚を提示 し続けることができる。

以上の事は、感覚特性931が指数関数的な場合などの非線形特性を示す時にも成立する。図12-3の感覚特性931が図3-1の感覚特性231のように閾値を持つ場合も、図3-2と同様のトルク感覚が生じ、片方の方向のみにトルク感覚を間欠的に提示し続け



ることができる。

[0020]

図13-1~図13-4は、力覚に関する感覚特性を用い、2つの偏心回転子A1012 および偏心回転子B1013の回転を反対方向に位相同期させた触力覚感覚提示方法を示 す図である。

図13-2は、図13-1の2つの偏心回転子A1012および偏心回転子B1013を 反対方向に同期回転させた場合を模式化したものである。この反対方向の同期回転の結果 、任意の方向に直線的に単振動する力を合成する事ができる。図13-3は感覚特性10 3 1 が対数関数的な特性の場合を模式化したものであり、感覚特性 1 0 3 1 は感覚特性 2 11と同様に刺激である物理量1032に対してその感覚量1033が対数などの非線形 特性であることを示している。この感覚特性1031上の、動作点A1034で正の力を 発生し、動作点B1035で逆方向の負の力を発生した場合を考えると、力感覚1044 は図13-4のように表わされる。2つの偏心回転子の合成回転速度の大きさ1042は 偏心回転子A1012および偏心回転子B1013の回転速度の合成であり、力1043 は2つの偏心回転子の合成回転速度の大きさ1042の時間微分に比例する。動作点A1 034、および動作点B1035で動作させると、力感覚1044が知覚される。力10 43は、物理的に1サイクルで初期状態1048に戻り、その積分値はゼロとなっている 。しかし、感覚量である力感覚1044の感覚的積分値はゼロになるとは限らない。動作 点A1034および動作点B1035を適切に選択して、動作点A継続時間1045およ び動作点B継続時間1046を適切に設定し、2つの偏心回転子A1012および偏心回 転子B1013の同期位相を調整する事で、任意の方向に自在に力感覚を提示し続けるこ とができる。

以上の事は、感覚特性1031が指数関数的な場合などの非線形特性を示す時にも成立す る。図13-3の感覚特性1031が図3-1の感覚特性231のように閾値を持つ場合 も、図3-2と同様な力感覚が生じ、片方の方向のみに力感覚を間欠的に提示し続けるこ とができる。

[0021]

図14-1~図14-6は、図13で示された2つの偏心回転子を用いた力感覚の提示方 法を用いて、自分で押す感覚(図14-1)、膨張感(図14-2)、圧迫感(図14-3)、自分で引っ張る感覚(図14-4)、外部から引っ張られる感覚(図14-5)、 外部から押される感覚(図14-6)を提示する方法を模式化した図である。

自分で押す感覚(図14-1)は、掌の裏と表に、ツイン偏心回転子1111およびツイン偏 心回転子1112を用いて、それぞれ力1113および力1114を提示することによって、自分で掌 の表によって物体を押したような感覚を提示することができる。

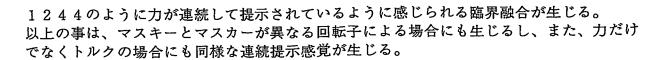
膨張感(図14-2)、圧迫感(図14-3)、自分で引っ張る感覚(図14-4)、外 部から引っ張られる感覚(図14-5)、外部から押される感覚(図14-6)について も同様に提示することができる。

[0022]

図15-1~図15-4は、任意方向に振動感覚ないし、力感覚ないし、トルク感覚のい ずれか1つ以上の触力覚感覚を、連続的、断続的に提示する制御方法の1例として、力覚 に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を用いて、任意の方向に振動 触力覚感覚提示方法を示す図である。

感覚特性は、マスキング振動1216によってマスキングされトルク感覚1224が減少 する。このマスキング振動は、図13-2において偏心回転子Aの回転速度1022およ び偏心回転子Aの回転速度1023を同期させて速度を振動されることによって発生させ ることができる。図15-1はこれを模式化したものであり、この時知覚される力感覚1 224は図15-2のように表わされる。 力1213は2つの偏心回転子の合成回転速度 の大きさ1212の時間微分に比例する。

この時、回転子の回転数1212を初期化する初期化時間1215を短縮していき、ある 一定時間よりも短くなると初期化による負の力が物理的に存在するにも関わらず、力感覚



【図面の簡単な説明】

[0023]

- 【図1】本発明の一実施形態におけるの触力覚感覚提示システムの概略構成を示す図である。
- 【図2】触力覚に関する感覚特性を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図3】触力覚に関する感覚特性を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図4】触力覚に関するヒステリシス的感覚特性を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図5】触力覚に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を用いた 触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図 6】触力覚に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を用いた 触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図7】触力覚に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を模式化した図である。
- 【図8】触力覚に関する感覚特性の変化に合わせて触力覚感覚提示を制御する方法を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図9】触力覚に関する感覚特性である不等方性感度曲線変化に合わせて触力覚感覚提示を制御する方法を用いた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図10】触力覚に関する感覚特性を用い、偏心回転子711の回転を位相同期させた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図11】2つの偏心回転子A812および偏心回転子B813の回転の方向および位相を適切に同期させることによって、振動感覚、トルク感覚、力感覚の触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図12】触力覚に関する感覚特性を用い、2つの偏心回転子A912および偏心回転子B913の回転を位相同期させた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図13】触力覚に関する感覚特性を用い、2つの偏心回転子A1012および偏心回転子B1013の回転を反対方向に位相同期させた触力覚感覚提示方法を示す図である。
- 【図14】図13で示された2つの偏心回転子を用いた力感覚の提示方法を用いて、 自分で押す感覚、膨張感、圧迫感、自分で引っ張る感覚、外部から引っ張られる感覚 、外部から押される感覚を提示する方法を模式化した図である。
- 【図15】触力覚に関するマスキング効果によって感覚特性を変化させる方法を用いて、任意の方向に振動触力覚感覚提示方法を示す図である。

【符号の説明】

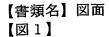
[0024]

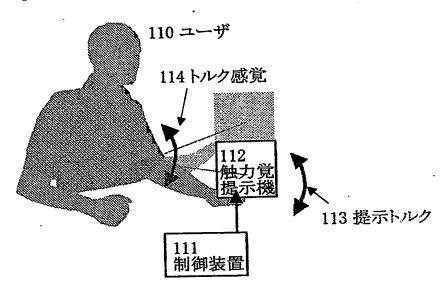
- 112 触力覚提示機
- 111 制御装置
- 110 ユーザ
- 211 感覚特性
- 2 1 2 物理量
- 2 1 3 感覚量
- 214 動作点A
- 215 動作点B
- 222 回転数
- 223 トルク
- 224 トルク感覚



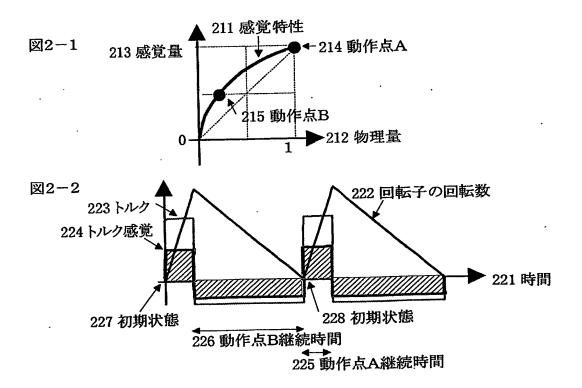
- 228 初期状態
- 225 動作点A継続時間
- 226 動作点B継続時間
- 231 感覚特性
- 234 動作点A
- 235 動作点B
- 244 トルク感覚
- 243 トルク
- 248 初期状態
- 246 動作点B継続時間
- 3 1 2 変位
- 311 ヒステリシス的感覚特性
- 314 動作経路A
- 315 動作経路B
- 334 トルク感覚
- 333 トルク
- 332 回転数
- 338 初期状態
- 464 トルク感覚
- 424 マスキング
- 425 前方マスキング
- 426 後方マスキング
- 413 トルク
- 434 トルク感覚
- 412 回転数
- 415 初期化時間
- 445 マスキング継続時間
- 485 前方マスキング
- 486 後方マスキング
- 484 トルク感覚
- 513 触力覚提示機
- 514 提示トルク
- 515 筋肉起因トルク
- 516 提示トルク
- 517 トルク感覚
- 812 偏心回転子A
- 813 偏心回転子B
- 912 偏心回転子A
- 913 偏心回転子B
- 931 感覚特性
- 932 物理量
- 933 感覚量
- 934 動作点A
- 935 動作点B
- 944 トルク感覚
- 9 4 2 回転数
- 943 トルク
- 9 4 8 初期状態
- 945 動作点A継続時間
- 9 4 6 動作点B継続時間

- 1012 偏心回転子A
- 1013 偏心回転子B
- 1031 感覚特性
- 1032 物理量
- 1033 感覚量
- 1034 動作点A
- 1035 動作点B
- 1044 力感覚
- 1043 力
- 1042 合成回転速度の大きさ
- 1048 初期状態
- 1045 動作点A継続時間
- 1046 動作点B継続時間
- 1111 ツイン偏心回転子
- 1112 ツイン偏心回転子
- 1113、1114 力
- 1216 マスキング振動
- 1224 トルク感覚
- 1224 力感覚
- 1212 合成回転速度の大きさ
- 1215 初期化時間
- 1244 力感覚

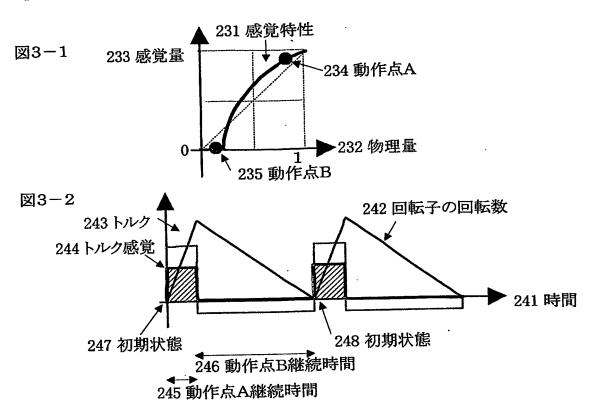




【図2】

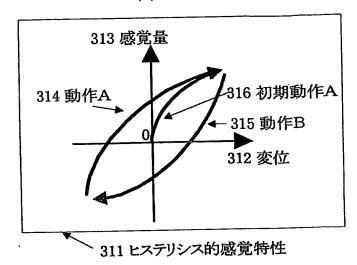


【図3】

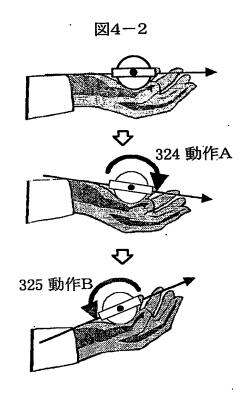


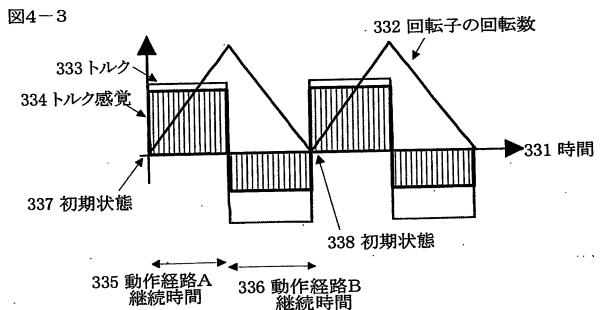
【図4】

図4-1

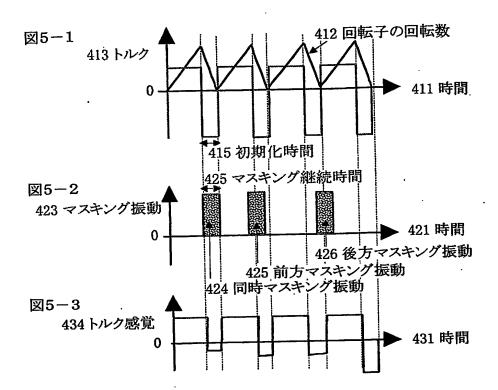


※ヒステリシス: 変位の増加と減少で感覚量が異なる

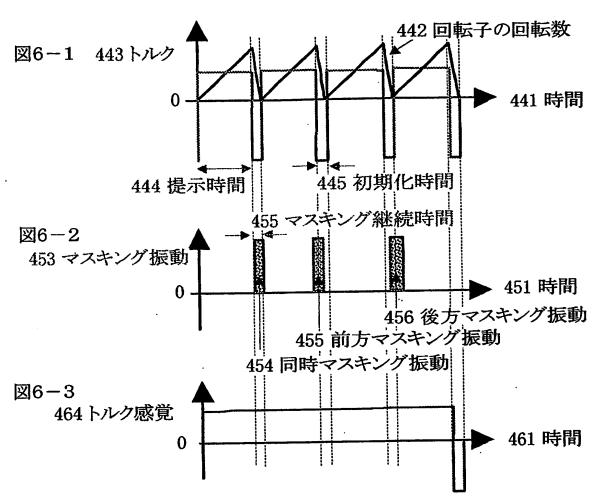




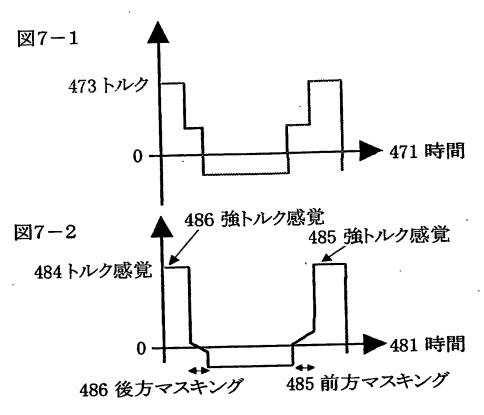
【図5】



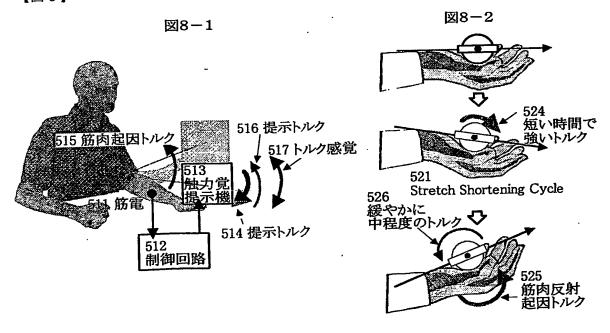
【図6】



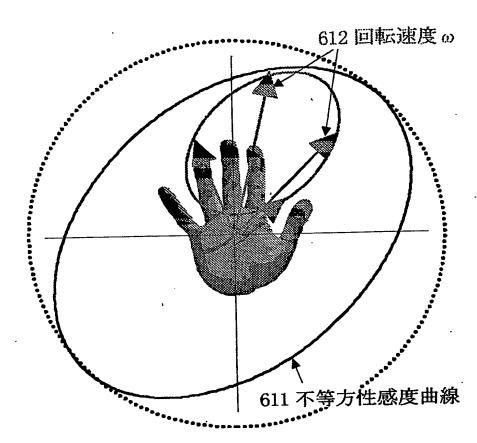




【図8】



【図9】

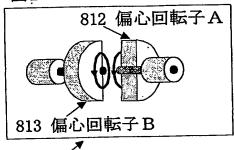


【図10】 731 感覚特性 図10-3 図10-1 ←734 動作点A 733 感覚量 735 動作点B 711 偏心回転子 ▶732 物理量 図10-4 721 偏心回転子 図10-2 742 偏心回転子の回転数 724 動作点A 743 トルク 744 トルク感覚 740 時間 748 初期状態 747 初期状態 725 動作点B 745 動作点A継続時間 722不等方回転速度ω の特性曲線 746 動作点B継続時間



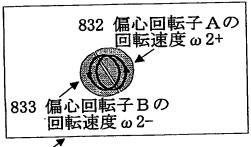
【図11】

図11-1



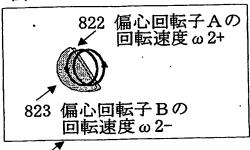
811 ツイン偏心回転子

図11-3



831 トルク提示用 ツイン偏心回転子の位相関係

図11-2



821 振動提示用 ツイン偏心回転子の位相関係

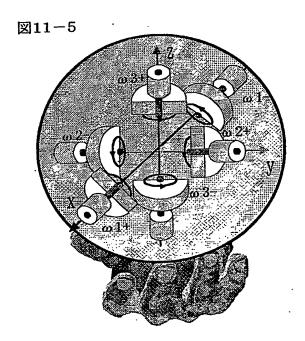


842 偏心回転子Aの 回転速度ω2+



843 偏心回転子Bの 回転速度ω2-

841 力提示用 ツイン偏心回転子の位相関係

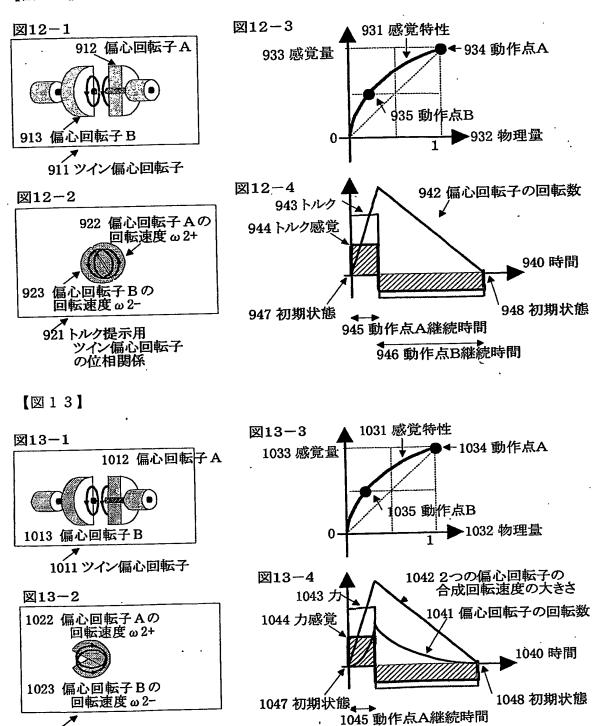




【図12】

1021 力提示用

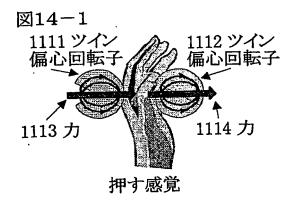
ツイン偏心回転子 の位相関係

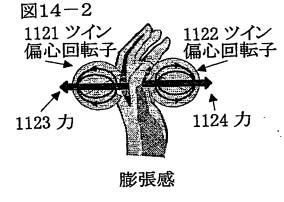


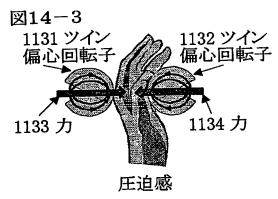
1046 動作点B継続時間

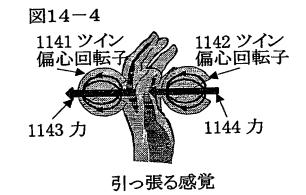


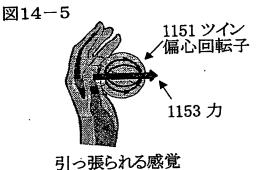
【図14】

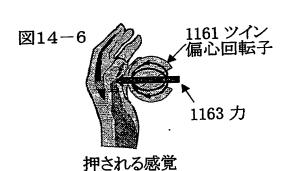






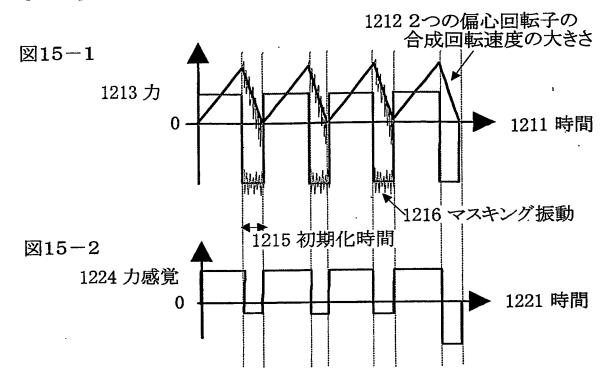


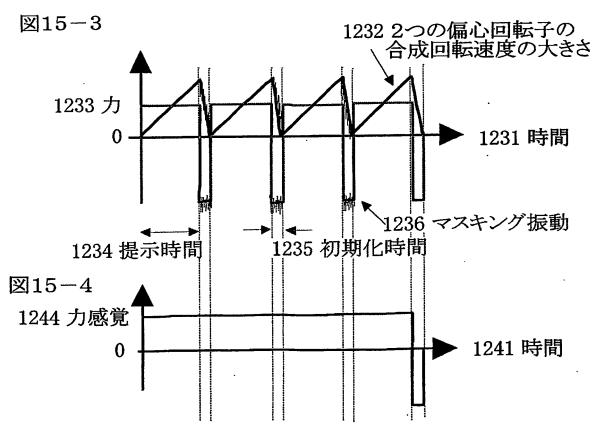






【図15】







【書類名】要約書

【要約】

【課題】人に仮想物体の存在や衝突の衝撃力を与える従来の非接地型で身体内にベースが ないマンマシンインターフェイスにおいて、触力覚感覚提示機の物理的特性だけでは提示 し得ない、同一方向にトルクおよび力などの触力覚感覚を連続的に提示できる装置を実現 する事を目的とする。

【解決手段】本発明による触力覚感覚提示システムは、人間の感覚特性、ないし錯覚を利 用して適切に物理量を制御することによって、物理的には存在し得ない力、ないし触力覚 的感覚物理特性を人に体感させるシステムである。

【選択図】図1



認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-390802

受付番号 50301917813

書類名 特許願

担当官 第三担当上席 0092

作成日 平成15年11月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年11月20日



特願2003-390802

出願人履歴情報

識別番号

[301021533]

1. 変更年月日 [変更理由] 住 所 氏 名

2001年 4月 2日 新規登録 東京都千代田区霞が関1-3-1 独立行政法人産業技術総合研究所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017277

International filing date: 19 November 2004 (19.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP

Number: 2003-390802

Filing date: 20 November 2003 (20.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in

compliance with Rule 17.1(a) or (b)



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:
BLACK BORDERS 6.
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
□ other:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.